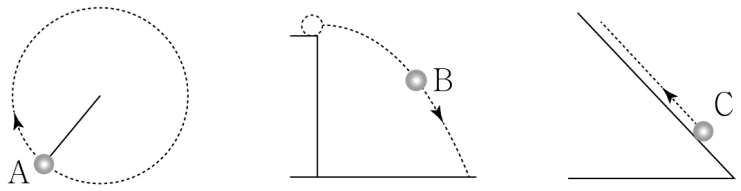
제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명		수험번호						3					제 [ ] 선택

1. 그림 (가)~(다)는 각각 원궤도를 따라 일정한 속력으로 운동하는 공 A, 수평으로 던져 낙하하는 공 B, 빗면에서 속력이 작아지는 운동을 하는 공 C의 운동 경로를 나타낸 것이다.



(가) (나) (다)

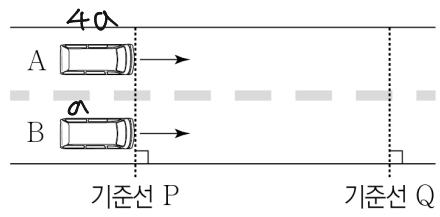
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

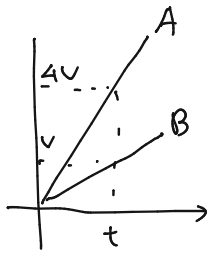
ㄱ. A는 등속도 운동을 한다.
ㄴ. B는 운동 방향과 속력이 모두 변하는 운동을 한다.
ㄷ. C에 작용하는 알짜힘은 0이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 기준선 P에 정지해 있던 두 자동차 A, B가 동시에 출발하는 모습을 나타낸 것이다. A, B는 P에서 기준선 Q까지 각각 등가속도 직선 운동을 하고, P에서 Q까지 운동하는 데 걸린 시간은 B가 A의 2배이다.



A가 P에서 Q까지 운동하는 동안, 물리량이 A가 B의 4배인 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

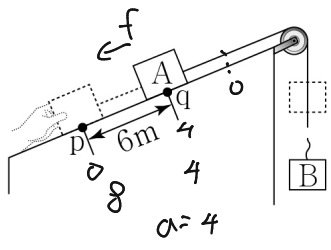


<보 기>

ㄱ. 평균 속력 ㄴ. 가속도의 크기 ㄷ. 이동 거리

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

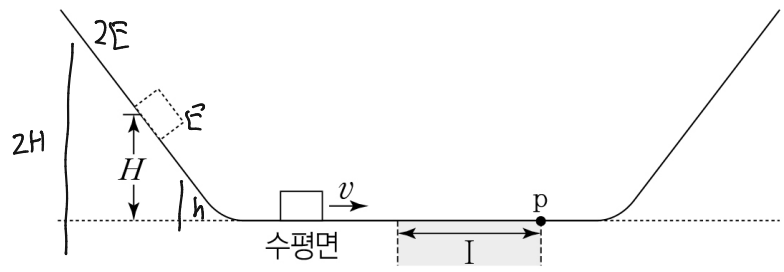
3. 그림과 같이 물체 A, B를 실로 연결하고 빗면의 점 p에서 A를 잡고 있다가 가만히 놓았더니 A, B가 등가속도 운동을 하다가 A가 점 q를 지나는 순간 실이 끊어졌다. 이후 A는 등가속도 직선 운동을 하여 다시 p를 지난다. A가 p에서 q까지 6 m 이동하는 데 걸린 시간은 3초이고, q에서 p까지 6 m 이동하는 데 걸린 시간은 1초이다. A와 B의 질량은 각각 m_A, m_B이다.



$\frac{m_A}{m_B}$는? (단, 중력 가속도는 10 m/s²이고, 실의 질량, A와 B의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{3}{10}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{13}{10}$ ⑤ $\frac{13}{8}$

4. 그림과 같이 수평면으로부터 높이 H인 왼쪽 빗면 위에 물체를 가만히 놓았더니 물체는 수평면에서 속력 v로 운동한다. 이후 물체는 일정한 마찰력이 작용하는 구간 I을 지나 오른쪽 빗면에 올라갔다가 다시 왼쪽 빗면의 높이 h인 지점까지 올라간 후 I의 오른쪽 끝 점 p에서 정지한다.



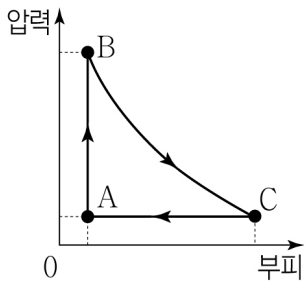
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 물체의 크기, I의 마찰을 제외한 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. $v=\sqrt{2gH}$이다.
ㄴ. $h=\frac{H}{3}$이다.
ㄷ. 왼쪽 빗면의 높이 $2H$인 지점에 물체를 가만히 놓으면 물체가 I을 4회 지난 순간 p에서 정지한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 A→B→C→A를 따라 순환하는 동안 압력과 부피를 나타낸 것이다. 표는 과정 A→B, B→C, C→A를 순서 없이 I, II, III으로 나타낸 것이다. Q는 기체가 흡수 또는 방출하는 열량, ΔU는 기체의 내부 에너지 변화량, W는 기체가 한 일이다. B→C 과정은 등온 과정이다.



과정	Q	ΔU	W
I	E	0	E
II	㉠	$\frac{E}{3}$	0
III	$-\frac{5}{9}E$	$-\frac{E}{3}$	$-\frac{2}{9}E$

($Q>0$: 열 흡수, $Q<0$: 열 방출)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

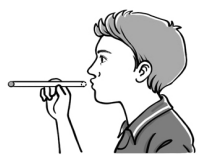
ㄱ. I은 A→B이다.
ㄴ. ㉠은 $\frac{E}{3}$이다.
ㄷ. 기체가 한 번 순환하는 동안 한 일은 $\frac{7}{9}E$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 A, B, C는 충격량과 관련된 예를 나타낸 것이다.

A. 번지점프에서 낙하하는 사람을 매단 줄

B. 충돌로 인한 피해 감소용 타이어



C. 빨대 안에서 속력이 증가하는 구슬

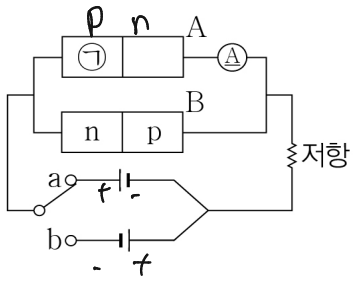
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

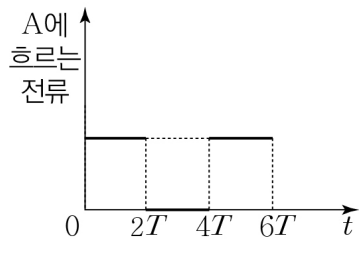
ㄱ. A에서 늘어나는 줄은 사람이 힘을 받는 시간을 길게 해 준다.
ㄴ. B에서 타이어는 충돌할 때 배가 받는 평균 힘의 크기를 크게 해 준다.
ㄷ. C에서 구슬의 속력이 증가하면 구슬의 운동량의 크기는 증가한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 동일한 p-n 접합 다이오드 A와 B, 저항, 스위치를 전압이 일정한 직류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. ㉠은 p형 반도체 또는 n형 반도체 중 하나이다. 그림 (나)는 스위치를 a 또는 b에 연결할 때 A에 흐르는 전류를 시간 t에 따라 나타낸 것이다. $t=0$부터 $t=2T$까지 스위치는 a에 연결되어 있다.



(가)



(나)

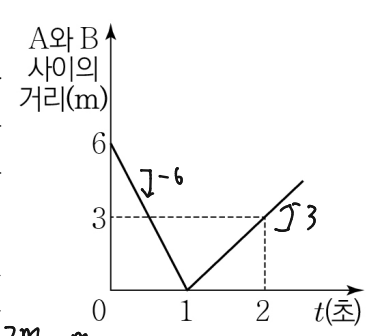
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 n형 반도체이다.
ㄴ. $t=3T$일 때 A의 p-n 접합면에서 양공과 전자가 결합한다.
ㄷ. $t=5T$일 때 B에는 역방향 전압이 걸린다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

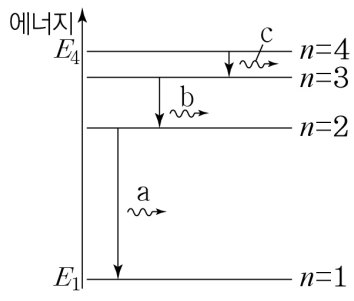
8. 그림은 동일 직선상에서 각각 일정한 속력으로 운동하는 물체 A와 B 사이의 거리를 시간 t에 따라 나타낸 것이다. $t=0$부터 $t=1$초까지 A와 B는 서로를 향해 운동하여 $t=1$초인 순간 충돌하고, $t=1$초 이후 A와 B의 운동 방향은 충돌 전 A의 운동 방향과 같다. 질량은 A가 B의 2배이고, 충돌 후 운동량의 크기는 B가 A의 2배이다.



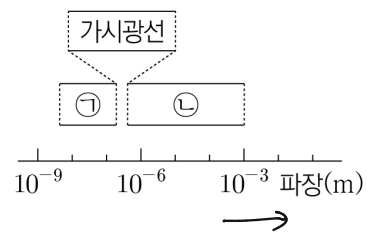
충돌 전 A, B의 속력을 각각 v_A, v_B라 할 때, $v_A : v_B$는? [3점]

① 1 : 1 ② 1 : 2 ③ 1 : 5 ④ 2 : 1 ⑤ 5 : 1

9. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n에 따른 전자의 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 과정에서 방출되는 빛 a, b, c를 나타낸 것이다. b는 가시광선에 해당하는 빛이고, a와 c는 순서 없이 자외선, 적외선에 해당하는 빛이다. a, b, c의 진동수는 각각 f_a, f_b, f_c이다. 그림 (나)는 전자기파의 일부를 파장에 따라 분류한 것이다. a와 c는 ㉠과 ㉡ 중 하나에 해당한다.



(가)



(나)

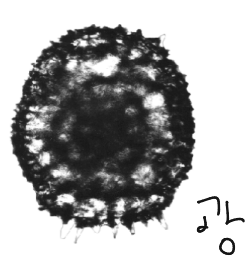
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는 h이다.)

<보 기>

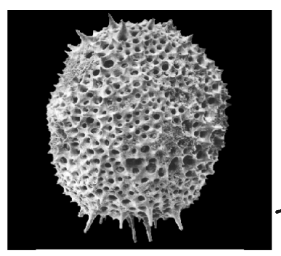
ㄱ. $f_a + f_b + f_c = \dfrac{E_4 - E_1}{h}$이다.
ㄴ. a는 (나)에서 ㉠에 해당한다.
ㄷ. TV 리모컨에 사용되는 전자기파는 (나)에서 ㉡에 해당한다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가), (나)는 각각 광학 현미경, 전자 현미경으로 동일한 시료를 같은 배율로 관찰한 것이다. (나)는 (가)보다 작은 구조가 선명하게 관찰되고, 시료의 입체 구조가 확인된다. (가)를 얻기 위해 사용된 빛의 파장은 λ_1이고, (나)를 얻기 위해 사용된 전자의 물질파 파장과 속력은 각각 λ_2, v이다.



(가)



(나)

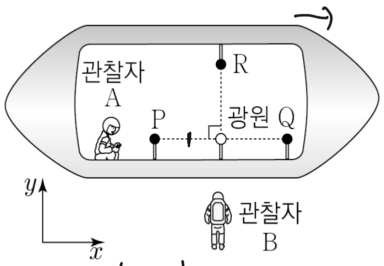
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $\lambda_1 > \lambda_2$이다.
ㄴ. (나)는 투과 전자 현미경으로 관찰한 상이다.
ㄷ. 전자의 속력이 $\dfrac{v}{2}$이면 물질파 파장은 $4\lambda_2$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 관찰자 B에 대해 관찰자 A가 탄 우주선이 x축과 나란하게 광속에 가까운 속력으로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 광원, 검출기 P, Q를 잇는 직선은 x축과 나란하다. 광원에서 발생한 빛은 A의 관성계에서는 P보다 Q에 먼저 도달하고 B의 관성계에서는 Q보다 P에 먼저 도달한다. A의 관성계에서 광원에서 발생한 빛이 R까지 진행하는 데 걸린 시간은 t_0이다.



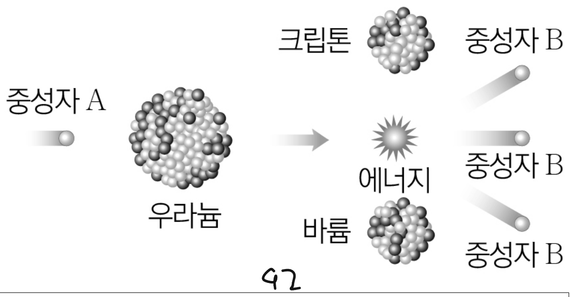
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. B의 관성계에서 우주선의 운동 방향은 $+x$방향이다.
ㄴ. B의 관성계에서 광원과 P 사이의 거리는 광원과 P 사이의 고유 길이보다 작다.
ㄷ. B의 관성계에서 빛이 광원에서 R까지 가는 데 걸린 시간은 t_0보다 크다.

① ㄱ　② ㄴ　③ ㄱ, ㄷ　④ ㄴ, ㄷ　⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 핵분열 과정과 핵반응식을 나타낸 것이다. 중성자의 속력은 A가 B보다 작다.



$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{㉠}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n + 200MeV$$

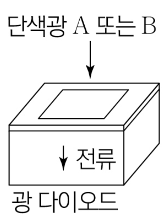
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 92이다.
ㄴ. 핵반응에서 발생하는 에너지는 질량 결손에 의한 것이다.
ㄷ. 상대론적 질량은 A가 B보다 크다.

① ㄱ　② ㄷ　③ ㄱ, ㄴ　④ ㄴ, ㄷ　⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 단색광 A 또는 B를 광 다이오드에 비추었더니 광 다이오드에 전류가 흘렀다. 표는 단색광의 세기에 따른 전류의 세기를 측정한 것을 나타낸 것이다.



단색광	단색광의 세기	전류의 세기
A	I	0
	$2I$	㉠
B	I	㉡
	$2I$	$2I_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

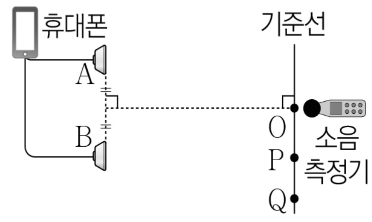
ㄱ. ㉠은 0이다.
ㄴ. ㉡은 $2I_0$보다 크다.
ㄷ. 광 다이오드는 빛의 파동성을 이용한다.

① ㄱ　② ㄷ　③ ㄱ, ㄴ　④ ㄴ, ㄷ　⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 스피커를 이용한 파동의 간섭 실험이다.

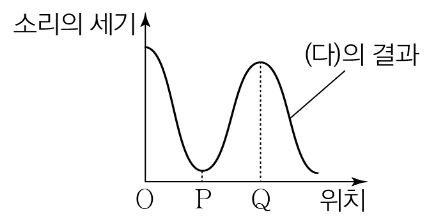
[실험 과정]

(가) 그림과 같이 동일한 스피커 A, B를 나란하게 두고 휴대폰과 연결한다.



(나) A, B로부터 같은 거리에 있는 점 O에 소음 측정기를 놓고 A와 B에서 진동수와 진폭이 동일한 소리를 발생시킨다.
(다) 기준선을 따라 소음 측정기를 이동하면서 소음 측정기의 위치에 따른 소리의 세기를 측정한다.
(라) B를 제거하고 과정 (다)를 반복한다.

[실험 결과]



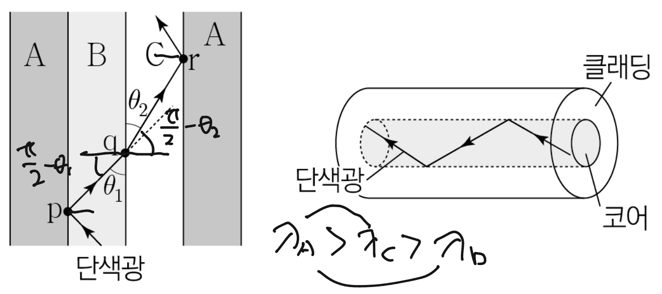
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. A, B에서 발생한 소리는 O에서 같은 위상으로 만난다.
ㄴ. (다)에서 점 P에서는 상쇄 간섭이 일어난다.
ㄷ. 점 P에서 측정된 소리의 세기는 (다)에서가 (라)에서보다 크다.

① ㄱ　② ㄷ　③ ㄱ, ㄴ　④ ㄴ, ㄷ　⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)와 같이 단색광이 매질 B와 C에서 진행한다. 단색광은 매질 A와 B의 경계면에 있는 p점과 A와 C의 경계면에 있는 r점에서 전반사한다. $\theta_1 > \theta_2$이다. 그림 (나)는 (가)의 단색광이 코어와 클래딩으로 구성된 광섬유에서 전반사하는 모습을 나타낸 것이다.



(가)　　(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 단색광의 파장은 B에서가 C에서보다 길다.
ㄴ. 임계각은 A와 B 사이에서가 A와 C 사이에서보다 작다.
ㄷ. A, B, C로 (나)의 광섬유를 제작할 때 코어를 B, 클래딩을 C로 만들면 임계각이 가장 작다.

① ㄱ　② ㄴ　③ ㄱ, ㄷ　④ ㄴ, ㄷ　⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n에 따른 핵과 전자 사이의 거리, 핵과 전자 사이에 작용하는 전기력의 크기, 전자의 에너지 준위를 나타낸 것이다.

양자수	거리	전기력의 크기	에너지 준위
$n=1$	r	㉠	$-4E_0$
$n=2$	$4r$	F	$-E_0$

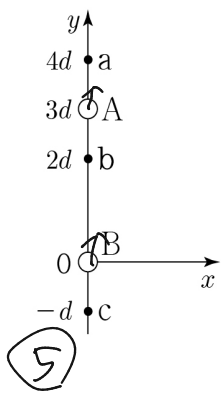
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 전자의 에너지 준위는 양자화되어 있다.
ㄴ. ㉠은 $4F$이다.
ㄷ. 전자가 $n=2$에서 $n=1$로 전이할 때 방출되는 빛의 에너지는 $5E_0$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림과 같이 일정한 세기의 전류가 각각 흐르는 무한히 긴 두 직선 도선 A, B가 xy 평면에 수직으로 y축에 고정되어 있다. 점 a, b, c는 y축 상에 있다. A와 B의 전류에 의한 자기장의 세기는 a에서가 b에서보다 크고, 방향은 a와 b에서 서로 같다.



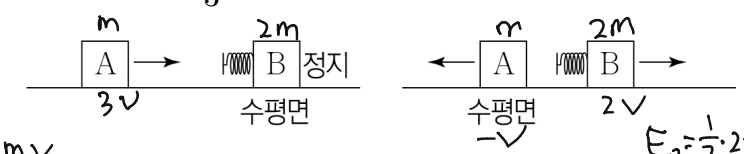
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 전류의 방향은 A와 B에서 서로 같다.
ㄴ. 전류의 세기는 B가 A보다 크다.
ㄷ. A와 B의 전류에 의한 자기장의 세기는 c에서가 a에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 같이 물체 A가 수평면에서 용수철이 달린 정지해 있는 물체 B를 향해 등속 직선 운동한다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B가 충돌하고 분리된 후 B가 수평면에서 등속 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 B의 속력은 (가)에서 A의 속력의 $\frac{2}{3}$배이고, 질량은 B가 A의 2배이다.



(가) (나)

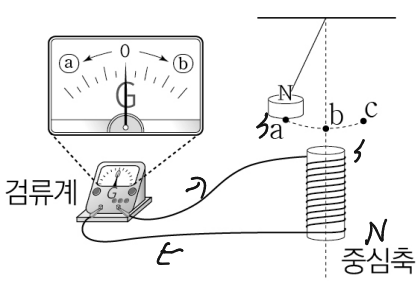
용수철이 압축되는 동안 용수철에 저장되는 탄성 퍼텐셜 에너지의 최댓값을 E_1, (나)에서 B의 운동 에너지를 E_2라 할 때 $\frac{E_1}{E_2}$는? (단, 충돌 과정에서 역학적 에너지 손실은 없고, 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

① $\frac{2}{9}$ ② $\frac{4}{9}$ ③ $\frac{2}{3}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ $\frac{4}{3}$

19. 다음은 전자기 유도에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 고정된 코일에 검류계를 연결하고 코일 위에 실로 연결된 자석을 점 a에 정지시킨다.



(나) a에서 자석을 가만히 놓아 자석이 최저점 b를 지나 점 c까지 갔다가 b로 되돌아오는 동안 검류계 바늘이 움직이는 방향을 기록한다.

[실험 결과]

자석의 운동 경로	검류계 바늘이 움직이는 방향
a → b	ⓐ
b → c	ⓑ
c → b	㉠

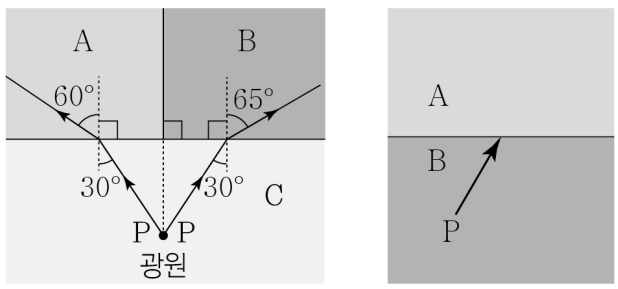
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. a와 c의 높이는 같다.
ㄴ. ㉠은 ⓐ이다.
ㄷ. 자석이 b에서 c까지 이동하는 동안 자석과 코일 사이에 작용하는 자기력의 크기는 작아진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)와 같이 동일한 단색광 P가 매질 C에서 매질 A와 B로 각각 입사하여 굴절하였다. 그림 (나)는 P가 B에서 A로 입사하는 모습을 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 굴절률은 B가 C보다 크다.
ㄴ. P의 속력은 A에서가 B에서보다 크다.
ㄷ. (나)에서 P가 A로 굴절할 때 입사각이 굴절각보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.